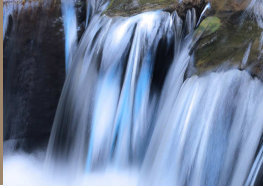


O método para seleção de indicadores apresentado nesse documento tem como objetivo subsidiar os tomadores de decisão no processo de monitoramento e avaliação de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos e está inserido no projeto “Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural”, liderado pela Embrapa Solos. Seu desenvolvimento seguiu as seguintes etapas: definição de modelo conceitual; seleção dos serviços ambientais relacionados à água; associação desses serviços ao modelo conceitual e posteriormente a indicadores; e ranqueamento dos indicadores de acordo com os critérios estabelecidos.

**Embrapa Solos**  
Rua Jardim Botânico, 1024 | Jardim Botânico  
Rio de Janeiro | RJ | Brasil | CEP: 22460-000  
Tel: 21 2179-4500 | Fax: 21 2274-5291  
[www.embrapa.br/efe-conexao](http://www.embrapa.br/efe-conexao)  
[www.embrapa.br/solos](http://www.embrapa.br/solos)



## de indicadores para monitoramento de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos

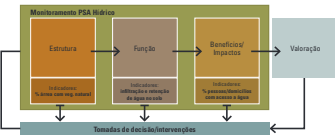


A consolidação dessa metodologia ocorreu na “Oficina para ranqueamento de indicadores de serviços ambientais para subsidiar o monitoramento de PSA - Hídrico” realizada na Embrapa Solos em junho de 2013, com a participação de 42 profissionais que atuam na área. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de um projeto da Embrapa, em parceria com o The Nature Conservancy (TNC) e a Agência Nacional de Águas (ANA) com a contribuição de profissionais de diversas instituições brasileiras envolvidos no tema (Turetta et al., 2013).

### Modelo para avaliação de projetos PSA Hídricos

Foi adotado o modelo conceitual de análise em cascata, modificado a partir de Haines-Young e Patschin (2010) e Martín-López et al. (2013), conforme apresentado na Figura 1.

#### Serviço Ambiental



**Figura 1** Modelo conceitual para ranqueamento de indicadores de serviços ambientais. O retângulo vermelho indica a área de elaboração do projeto PSA. Adaptado a partir de Haines-Young e Patschin (2010) e Martín-López et al. (2013).

A análise de cada serviço ambiental, considerando-se o modelo da Figura 1, inicia-se pela sua estrutura, que representa a capacidade do meio biológico prover um determinado serviço ecossistêmico. É na estrutura que as intervenções poderão ser feitas através de ações antrópicas – em outras palavras, é na estrutura onde estão concentradas as ações dos projetos de PSA, que vão refletir no potencial de prestação de serviços ambientais de uma paisagem.

Em seguida, tem-se as funções desempenhadas por essa estrutura, considerando-se o mesmo serviço ambiental (por exemplo, funções desempenhadas pela estrutura relacionada ao serviço ambiental “Qualidade do Solo”). Compreende-se que as funções desempenhadas pelo ecossistema são inúmeras e com muitas inter-relações mas, para facilitar o processo de análise na oficina, optou-se por avaliar aquelas funções com maior relação aos serviços considerados neste estudo e, consequentemente, os indicadores correlatos.

Posteriormente, foram atribuídos os benefícios/impactos gerados por essas funções, também relacionados ao serviço em questão (por exemplo, benefícios/impactos relacionados ao serviço ambiental “Qualidade do Solo”). Esses benefícios representam os impactos da provisão do serviço ambiental, resultante do funcionamento ecossistêmico (funções), sobre o bem-estar da sociedade, podendo ser utilizados para a avaliação o monitoramento de impactos de programas de PSA hídricos. Nesse item, estarão relacionados essencialmente os indicadores socioeconômicos. De um modo geral, pode-se dizer que a estrutura e a função representam a dimensão ecossistêmica do serviço, enquanto que os benefícios representam a sua dimensão socioeconômica, e que as alterações realizadas na estrutura afetam a função e, consequentemente, os benefícios/impactos gerados por um determinado serviço ambiental. A Figura 2 apresenta um exemplo de uso do modelo.

#### Serviço Ambiental



**Figura 2** Exemplo do uso do modelo conceitual para ranqueamento de indicadores de serviços ambientais.



**Figura 3** Serviços ambientais considerados nesse trabalho.

A partir dos programas de PSA-Hídrico em andamento no país, foi feita listagem prévia dos indicadores utilizados no monitoramento desses programas. Posteriormente, esses indicadores foram organizados em tabelas por serviços, de acordo com o modelo considerado, como exemplificado na Tabela 1.

**Tabela 1** Exemplos de indicadores relacionados ao serviço de provisão de alimentos, considerando o modelo proposto.

Estrutura	Indicadores	Função	Indicadores	Benefícios/Impactos	Indicadores
Uso da terra (terra nativa)	Área ocupada por tipo de uso: cultura anuais, cultura perenes, pastagem, urbanização, solo exposto.	Fornecimento de alimentos e matéria-prima	Produção (kg/ha/ano)	Renda	Renda

De acordo com os exemplos da Tabela 1, considerando-se o serviço provisão de alimentos, a estrutura que permite o fornecimento desse serviço ambiental é o uso da terra, que poderia ser como indicador o percentual de área destinada à produção. A função desempenhada por essa estrutura, no âmbito desse serviço ambiental, é o fornecimento de alimentos e matéria-prima que teria como um dos indicadores a quantidade de alimentos produzidos. E como benefício/impacto, seria a segurança alimentar, tendo como um dos indicadores a oportunidade de aumento da renda. Durante a oficina, os profissionais trabalharam em grupos por serviços onde foi feita uma análise crítica dessa listagem assim como a inserção de outros indicadores.

No segundo momento da oficina foi realizado um ranqueamento desses indicadores de acordo com os critérios:

- 1. Relevância** o quanto o indicador é importante na avaliação do item da estrutura, função e benefício/impacto.
- 2. Viabilidade** custo e facilidade de obtenção e de análise do indicador, disponibilidade para atender à frequência adequada de análise, infraestrutura necessário e outros.
- 3. Clareza** facilidade de compreensão, comunicação, simplicidade para o tomador de decisão. O quão claro determinado indicador mostra determinado fenômeno.
- 4. Sensibilidade** ser capaz de detectar impactos relativos das mudanças ou intervenções realizadas no âmbito do PSA-Hídrico.

Foram atribuídas as notas de 1, 2, 3 – pouca, média, muita aderência do indicador em relação ao critério, para cada um dos serviços ambientais avaliados. Após esse procedimento, as notas foram somadas e os indicadores foram ordenados de acordo com a função para cada serviço ambiental considerado. Essa metodologia pode ser aplicada em diferentes realidades e escalas, sendo necessário para tal a definição dos serviços a serem avaliados/monitorados e o estabelecimento de sua estrutura, funções e benefícios e os indicadores correspondentes.

### Referências bibliográficas

- Haines-Young, R., Patschin, M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.), *Ecosystems Ecology: A New Synthesis*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 110–139.
- Martín-López, Berta, Gómez-Baggethun, Erik, García-Llorente, Marina, Montes, Carlos. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* (2013). Article in press.
- Turetta et al. Memória da oficina Ranqueamento de indicadores de serviços ambientais. Série Documentos Embrapa Solos. 2013. No prelo.

